

Leistung eines Wasserkraftwerks

Die Leistung eines idealen (verlustfreien) Wasserkraftwerks ist gegeben durch die Formel:

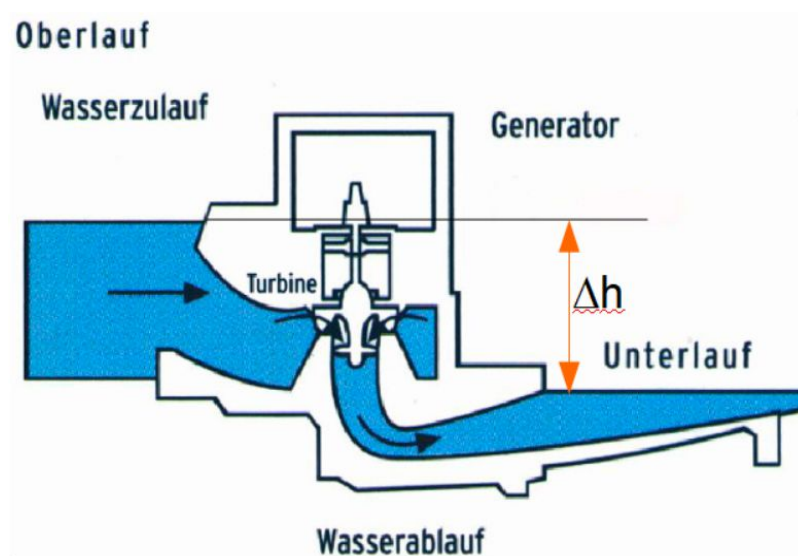
$$P = \rho \cdot g \cdot \Delta h \cdot (\Delta V / \Delta t)$$

Dabei ist: $\rho = 1,00 \cdot 10^3 \text{ kg/m}^3$: die Dichte des Wassers

$g = 9,81 \text{ m/s}^2$: die Erdbeschleunigung

Δh die Höhendifferenz des Wasserspiegels
zwischen Unter- und Oberlauf, auch als Fallhöhe bezeichnet

$\Delta V / \Delta t$: der (Turbinen-) Durchfluss, Einheit: m^3/s , in der Wasserwirtschaft wird diese Größe auch mit *Abfluss* oder *Q-Wert* bezeichnet



1. Vereinfache die Formel, indem du die auf der Erdoberfläche konstanten Werte für Dichte des Wassers und die Erdbeschleunigung einsetzt.
2. Nenne die Bezeichnung für den mathematischen Zusammenhang zwischen P und Δh -sowie P und $\Delta V / \Delta t$.
3. Das Donaukraftwerk Kachlet im Westen der Stadt Passau hat eine nutzbare maximale Höhendifferenz $\Delta h = 9,5 \text{ m}$. Berechne die es bei einem Turbinendurchfluss von $650 \text{ m}^3/\text{s}$ (das ist der Mittelwasserabfluss), bringen kann. (Kontrollergebnis: $6,06 \text{ MW}$)
4. Tatsächlich wird aufgrund von Verlusten nur ca. 85% der eben berechneten hydraulischen Leistung in elektrische Energie umgewandelt. Berechne die elektrische Leistung.
5. Berechne möglichst einfach die elektrische Leistung, wenn
 - a) sich der Q -Wert halbiert und die Fallhöhe gleich bleibt
 - b) sich die Fallhöhe viertelt und der Q -Wert gleich bleibt
 - c) der Q -Wert um 30% erhöht und die Fallhöhe um 10% abnimmt.
6. Berechne möglichst geschickt wie sich die elektrische Leistung jeweils ändert von den Ergebnissen der A4 a, b, c) zu dem von A 5.
7. Für besonders Interessierte: Leite die Formel für P (ganz oben) her.